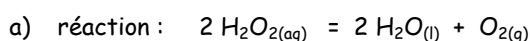


Les phénomènes de catalyse

1- Notion de catalyse

1.1 Exemple : décomposition de l'eau oxygénée



La transformation est très lente. On peut l'accélérer par chauffage .

b) On ajoute des ions fer III à H_2O_2

une bûchette incandescente se rallume

Fe^{3+}

O_2

Eau oxygénée

la solution devient brune

lorsque le dégagement cesse, la solution reprend sa couleur jaune-orangé

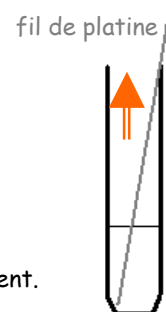
L'addition d'ions Fe^{3+} a accéléré la transformation. Les ions Fe^{3+} se retrouvent à la fin de la réaction.

c) On ajoute un fil de platine à H_2O_2 .

Un dégagement gazeux se produit à la surface du platine.

Ce dégagement cesse si on retire le platine.

Le fil de platine a augmenté la vitesse de décomposition de l'eau oxygénée, sans subir de modification.



d) on ajoute un morceau de navet à H_2O_2 : mêmes observations que précédemment.

1.2 Définitions

- Catalyseur : Un catalyseur est une substance qui accélère une réaction chimique sans la modifier. Il est régénéré à la fin de la réaction et il n'apparaît pas dans l'équation chimique.
- La catalyse est homogène lorsque le catalyseur est dans la même phase (solide, liquide ou gazeuse) que les réactifs; sinon elle est hétérogène.
- Catalyse enzymatique : le catalyseur est une protéine élaborée par un organisme vivant, appelée enzyme.

2. Exemples et mécanismes de catalyse

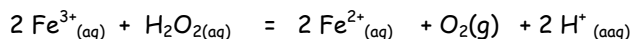
2.1 Cas d'une catalyse homogène

On étudie la décomposition de l'eau oxygénée, en présence d'ions Fe^{3+} .

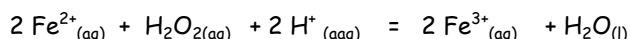
Les couples sont : $\text{H}_2\text{O}_{2(\text{aq})}/\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$; $\text{O}_{2(\text{g})}/\text{H}_2\text{O}_{2(\text{aq})}$; $\text{Fe}^{3+}_{(\text{aq})}/\text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})}$

Interprétation

1^{ère} étape : Fe^{3+} oxyde H_2O_2 réducteur : le catalyseur est consommé



2^{ème} étape : Fe^{2+} réduit H_2O_2 oxydant : le catalyseur est régénéré



Réaction bilan : $2 \text{H}_2\text{O}_{2(\text{aq})} = 2 \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} + \text{O}_{2(\text{g})}$

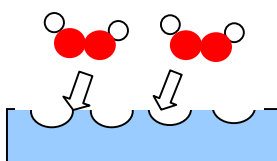
Conclusion : Le catalyseur remplace une réaction lente par deux réactions rapides.

2.2 Cas d'une catalyse hétérogène

$2 \text{H}_2\text{O}_{2(\text{aq})} = 2 \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} + \text{O}_{2(\text{g})}$ catalysée par un fil de platine

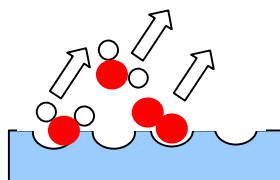
Interprétation

a) Adsorption



Les réactifs se fixent sur le catalyseur

b) Réaction à la surface du catalyseur, sur des sites actifs. L'efficacité dépend de la surface du catalyseur.

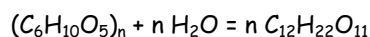


c) Désorption

Les produits quittent le catalyseur

2.3 Cas d'une catalyse enzymatique

Exemple : l'amylase de la salive catalyse l'hydrolyse de l'amidon $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$ en maltose :



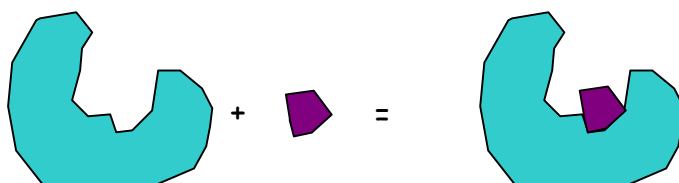
amidon

maltose

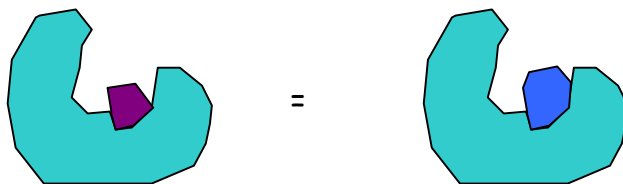
Interprétation

La molécule qui subit la catalyse est le **substrat**.

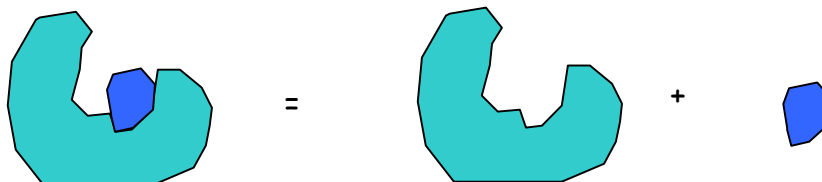
Il y a d'abord formation d'un complexe **enzyme-substrat** (E-S) :



Le complexe (E-S) se transforme ensuite en complexe enzyme-produit (E-P).



Le complexe enzyme-produit (E-P) se dissocie ensuite en E + P et l'enzyme « régénérée » peut entamer un nouveau cycle catalytique.



L'efficacité des enzymes est due à leur grande spécificité. A chaque réaction biologique correspond une enzyme.

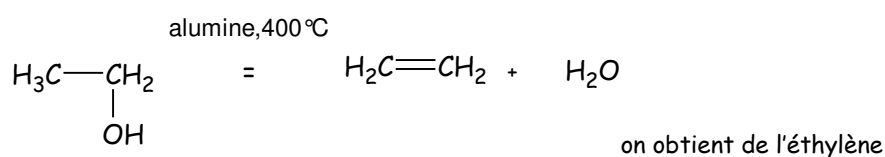
3. Propriétés de la catalyse

3.1 Un catalyseur est sélectif, spécifique à une réaction.

En choisissant bien le catalyseur, on peut orienter vers une réaction ou vers une autre à partir du même mélange réactionnel.

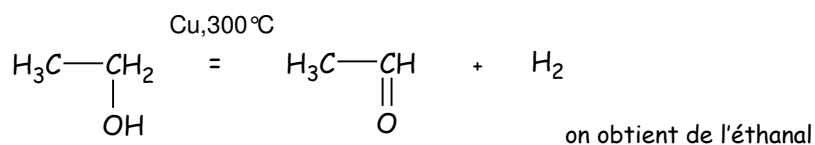
Exemple : Chauffage de l'éthanol en présence de catalyseurs différents :

1^{er} cas : en présence d'alumine



L'éthylène peut être caractérisé (comme tous les alcènes) grâce à la décoloration du dibrome.

2^{ème} cas : en présence de cuivre



L'éthanal peut être caractérisé (comme tous les aldéhydes) par la formation d'un précipité jaune en présence de DNPH et sa réaction avec le réactif de Schiff.

3.2 Un catalyseur n'agit que sur la vitesse de la réaction.

Un catalyseur ne modifie pas l'état d'équilibre, ni le sens d'évolution d'un système.

Tout catalyseur d'une réaction est aussi catalyseur de la réaction inverse.

Exemple : estérification et hydrolyse catalysées par les ions H_3O^+ ;